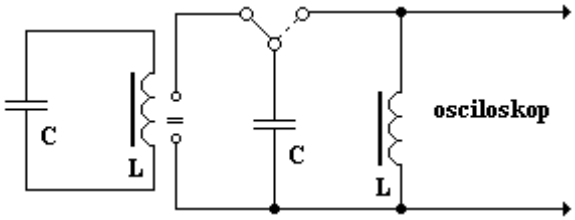
Elektromagnetický oscilátor

Nejjednodušším příkladem elektromagnetického oscilátoru je obvod tvořený cívkou a kondenzátorem - **obvod *LC*** (**oscilační obvod**). Jeho parametry jsou indukčnost *L* a kapacita *C* (obr. 251). O kmitání oscilačního obvodu je možné se přesvědčit pokusem podle schématu na obr. 252.

Kondenzátor nabijeme ze zdroje stejnosměrného napětí a poté jej připojíme k cívce. V oscilačním obvodu vznikne elektromagnetické kmitání, jehož časový průběh je možné sledovat na obrazovce osciloskopu. Zobrazíme-li proud i napětí do téhož grafu (resp. zapojíme-li do obvodu jak voltmetr, tak ampérmetr), je možné určit i fázový rozdíl napětí a proudu.



Obr. 251

Obr. 252

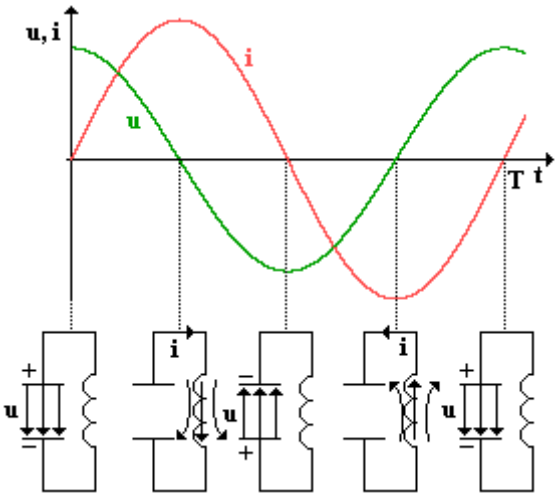
Po nabití kondenzátoru se mezi jeho deskami vytvoří elektrické pole, jehož energie představuje počáteční energii oscilátoru. Po připojení kondenzátoru k cívce začne oscilačním obvodem procházet proud, kondenzátor se vybíjí a energie elektrického pole se zmenšuje. Současně se zvětšuje proud procházející cívkou a kolem ní se vytváří magnetické pole. Energie elektrického pole kondenzátoru se tedy mění na energii magnetického pole cívky.

Kondenzátor se vybije za jednu čtvrtinu periody *T* kmitání obvodu LC. V tom okamžiku dosahuje proud maximální hodnoty a celková energie kmitání je dána energií magnetického pole. Kondenzátor je vybit a proud se začíná zmenšovat. To vede ke vzniku indukovaného napětí, obvodem prochází indukovaný proud a kondenzátor se opět nabíjí.

> Napětí se indukuje v cívce, kterou prochází proměnný proud; ten je zdrojem proměnného magnetického pole (tj. nestacionárního magnetického pole).

Polarita jeho napětí je ale opačná a v okamžiku $t = \frac{T}{2}$ je ukončena přeměna magnetické energie v energii elektrickou. Ve druhé polovině periody se popsaný děj opakuje - směry proudů a pořadí polarit napětí kondenzátoru jsou ale opačné.

Tento rozbor ukazuje, že časové diagramy napětí a proudu jsou vzájemně posunuty o $\frac{T}{4}$, tzn. mezi napětím a proudem je fázový rozdíl $\frac{\pi}{2}$ (viz obr. 253) - při maximálním napětí v obvodu jím prochází minimální proud a naopak.



Obr. 253

Amplitudy napětí i proudu se s časem zmenšují. Příčinou je odpor *R* oscilačního obvodu, na němž se převážně podílí odpor vinutí cívky.

Malou částí se též podílí odpor spojovacích vodičů.

V částech obvodu, které mají Ohmický odpor, se energie elektrického a magnetického pole postupně mění ve vnitřní energii vodiče (tzv. Jouleovo teplo). (Vlastní) elektromagnetické kmitání oscilačního obvodu je proto vždy tlumené.

Děje v mechanických a elektromagnetických oscilátorech se liší fyzikální podstatou, existuje však mezi nimi jistá analogie vycházející z obdobného průběhu přeměn energie v oscilátorech. V mechanickém se periodicky přeměňuje potenciální energie v kinetickou energii (a naopak), v elektromagnetickém pak energie elektrického pole v energii magnetického pole. Tyto přeměny umožňují srovnat veličiny, kterými děje v oscilátorech popisujeme (viz tab. 2).

Mechanický oscilátor		**Elektromagnetický oscilátor**	
okamžitá výchylka	y	okamžitý náboj	q
okamžitá rychlost	v	okamžitý proud	i
potenciální energie	E_p	elektrická energie	E_e
kinetická energie	E_k	energie magnetického pole	E_m
síla	F	elektrické napětí	u
hmotnost	m	indukčnost	L
tuhost pružiny	$k = \frac{F}{y}$	reciproká hodnota kapacity	$\frac{1}{C} = \frac{u}{q}$

tab. 2

Právě uvedená tabulka má posloužit pouze k ujasnění si základních analogií. Pokud někomu připadá nepochopitelná, není nutné se jí zabývat. V dalším textu se na ní nebudeme odvolávat.

Analogie s kmitáním, případně vlněním mechanickým ale používat budeme.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.